

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶装置、カラーフィルタ基板、液晶装置の製造方法、及び、カラーフィルタ基板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板と、
前記第 1 基板に対向して配置された第 2 基板と、
前記第 1 基板上に設けられた着色層と、
前記着色層上に設けられた Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうち少なくとも 1 つを主成分として含む絶縁膜と、
前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、
を備えた液晶装置。

【請求項 2】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を λ としたとき、実質的に $\lambda/2$ の自然数倍である請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】 前記 λ は 550 nm である請求項 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】 前記着色層と前記絶縁膜との間に透明な樹脂膜をさらに有する請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 5】 前記着色層と前記第 1 基板との間に反射膜をさらに有する請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 6】 前記第 2 基板上に、前記絶縁膜と実質的に同一な材料で設けられた下地層と、前記下地層上に設けられた能動素子と、をさらに有する請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 7】 前記反射膜は開口部を有する請求項 5 に記載の液晶装置。

【請求項 8】 前記能動素子は TFT である請求項 6 に記載の液晶装置。

【請求項 9】 第 1 基板と、

前記第 1 基板に対向して配置された第 2 基板と、

前記第 1 基板上に設けられた着色層と、

前記着色層上に設けられた Ta_2O_5 を主成分として含む絶縁膜と、

前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、

を備えた液晶装置。

【請求項 10】 前記絶縁膜は ZrO_2 、 TiO_2 及び SiO_2 のうち少なくとも 1つを成分として含む請求項 9 に記載の液晶装置。

【請求項 11】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を λ としたとき、実質的に $\lambda/2$ の自然数倍である請求項 10 に記載の液晶装置。

【請求項 12】 前記 λ は 550 nm である請求項 11 に記載の液晶装置。

【請求項 13】 前記着色層と前記絶縁膜との間に透明な樹脂膜をさらに有する請求項 9 に記載の液晶装置。

【請求項 14】 前記着色層と前記第 1 基板との間に反射膜をさらに有する請求項 9 に記載の液晶装置。

【請求項 15】 前記第 2 基板上に、前記絶縁膜と実質的に同一な材料で設けられた下地層と、前記下地層上に設けられた能動素子と、をさらに有する請求項 9 に記載の液晶装置。

【請求項 16】 前記反射膜は開口部を有する請求項 14 に記載の液晶装置。

【請求項 17】 前記能動素子は TFD である請求項 15 に記載の液晶装置。

【請求項 18】 Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうち少なくとも 1つを主成分として含む絶縁膜と、

前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、
を備えた液晶装置。

【請求項 19】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を λ としたとき、実質的に $\lambda/2$ の自然数倍である請求項 18 に記載の液晶装置。

【請求項 20】 前記 λ は 550 nm である請求項 19 に記載の液晶装置。

【請求項 21】 第 1 基板と、

前記第 1 基板に対向して配置された第 2 基板と、
前記第 1 基板上に設けられた着色層と、

前記着色層上に、可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下で厚さが10nm～100nmである光透過性を有する絶縁膜と、

前記絶縁膜上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下で厚さが100nm～300nmである光透過性を有する導電膜と、
を備えた液晶装置。

【請求項22】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に入／2の自然数倍である請求項21に記載の液晶装置。

【請求項23】 可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下で厚さが10nm～100nmである絶縁膜と、

前記絶縁膜上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下で厚さが100nm～300nmである光透過性を有する導電膜と、
を備えた液晶装置。

【請求項24】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に入／2の自然数倍である請求項23に記載の液晶装置。

【請求項25】 基板と、

前記基板上に設けられた着色層と、

前記着色層上に設けられたTa₂O₅、ZrO₂及びTiO₂のうち1つを主成分として含む絶縁膜と、

前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、
を備えたカラーフィルタ基板。

【請求項26】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に入／2の自然数倍である請求項25に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項27】 前記入は550nmである請求項26に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項28】 前記着色層と前記絶縁膜との間に透明な樹脂膜をさらに有する請求項25に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項29】 前記着色層と前記第1基板との間に反射膜をさらに有する請求項25に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項30】 前記反射膜は開口部を有する請求項29に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項31】 基板と、
前記基板上に設けられた着色層と、
前記着色層上に設けられた Ta_2O_5 を主成分として含む絶縁膜と、
前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、
を備えたカラーフィルタ基板。

【請求項32】 前記絶縁膜は ZrO_2 、 TiO_2 及び SiO_2 のうち少なくとも1つを成分として含む請求項31に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項33】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に $\lambda/2$ の自然数倍である請求項32に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項34】 前記入は550nmである請求項33に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項35】 前記着色層と前記絶縁膜との間に透明な樹脂膜をさらに有する請求項31に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項36】 前記着色層と前記第1基板との間に反射膜をさらに有する請求項31に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項37】 前記反射膜は開口部を有する請求項36に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項38】 基板と、
前記基板上に設けられた着色層と、
前記着色層上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下で厚さが10nm～100nmの光透過性を有する絶縁膜と、
前記絶縁膜上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下で厚さが100nm～300nmである光透過性を有する導電膜と、
を備えたカラーフィルタ基板。

【請求項39】 前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に入／2の自然数倍である請求項38に記載のカラーフィルタ基板。

【請求項40】 第1基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上に Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうち少なくとも1つを主成分として含む絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜上に光透過性を有する導電膜を形成する工程と、前記導電膜をアルカリ溶液を用いてパターニングする工程と、を有する液晶装置の製造方法。

【請求項41】 前記絶縁膜及び前記導電膜は、前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和が、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に入／2の自然数倍になるように形成される請求項40に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項42】 前記着色層上に透明な樹脂膜を形成する工程をさらに有する請求項40に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項43】 前記第1基板上に反射膜を形成する工程をさらに有する請求項40に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項44】 第2基板上に、前記絶縁膜と実質的に同一な材料で下地層を形成する工程と、前記下地層上に能動素子を形成する工程と、をさらに有する請求項40に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項45】 前記反射膜に開口部を形成する工程をさらに有する請求項43に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項46】 前記絶縁膜は気相成膜手段を用いて形成される請求項40に記載の液晶装置の製造方法。

【請求項47】 基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上に、 Ta_2O_5 を主成分とし、 ZrO_2 、 TiO_2 及び SiO_2 のうち少なくとも1つを成分として含む絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜上に光透過性を有する導電膜を形成する工程と、前記導電膜をアルカリ溶液を用いてパターニングする工程と、

を有する液晶装置の製造方法。

【請求項 4 8】 基板上に着色層を形成する工程と、

前記着色層上に、可視波長領域内において屈折率が 1.6 以上 2.0 以下となる光透過性を有する絶縁膜を 10 nm～100 nm の厚さで形成する工程と、

前記絶縁膜上に、可視波長領域内において屈折率が 1.8 以上 1.9 以下となる光透過性を有する導電膜を 100 nm～300 nm の厚さで形成する工程と、を備えた液晶装置の製造方法。

【請求項 4 9】 基板上に着色層を形成する工程と、

前記着色層上に Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうち少なくとも 1 つを主成分として含む絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜上に光透過性を有する導電膜を形成する工程と、

前記導電膜をアルカリ溶液を用いてパターニングする工程と、を有するカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 5 0】 前記絶縁膜及び前記導電膜は、前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和が、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に $\lambda/2$ の自然数倍になるように形成される請求項 4 9 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 5 1】 前記着色層上に透明な樹脂膜を形成する工程をさらに有する請求項 4 9 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 5 2】 前記基板上に反射膜を形成する工程をさらに有する請求項 4 9 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 5 3】 前記反射膜に開口部を形成する工程をさらに有する請求項 5 2 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 5 4】 前記絶縁膜は気相成膜手段を用いて形成される請求項 4 9 に記載のカラーフィルタ基板の製造方法。

【請求項 5 5】 基板上に着色層を形成する工程と、

前記着色層上に、可視波長領域内において屈折率が 1.6 以上 2.0 以下となる光透過性を有する絶縁膜を 10 nm～100 nm の厚さで形成する工程と、

前記絶縁膜上に、可視波長領域内において屈折率が 1.8 以上 1.9 以下とな

る光透過性を有する導電膜を100nm～300nmの厚さで形成する工程と、を備えたカラーフィルタ基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶装置、カラーフィルタ基板、液晶装置の製造方法、及び、カラーフィルタ基板の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、液晶を一对のガラス等からなる基板によって挟持した液晶パネルを有する液晶装置において、カラー表示を可能にするためのカラーフィルタ基板を用いる場合がある。このカラーフィルタ基板においては、ガラス等の透明な基板の表面上にカラーフィルタのフィルタ部分を構成する着色層（例えばR（赤）、G（緑）、B（青）、BM（黒：ブラックマトリクス或いはブラックマスク））が形成される。これらの着色層は顔料や染料等の着色材を含む樹脂からなる。

【0003】

通常、カラーフィルタにおいては、着色層の上に透明な樹脂等からなる表面保護層が形成される。この表面保護層は、カラーフィルタ上にさらに別の層（例えば透明電極パターンなど）を形成する際に薬液の侵入を防止し、着色層を保護するとともに、カラーフィルタ表面の平坦性を確保するために形成される。

【0004】

カラーフィルタの表面上にはITO（Indium Tin Oxide）等の透明導電体からなる透明電極が形成される場合がある。ところが一般に、上記表面保護層と透明電極とは密着性が悪いために、カラーフィルタ上に直接透明電極を形成しようとすると、電極パターンのパターン精度を確保することができないという問題がある。そこで、従来、カラーフィルタの表面保護層の表面上にSiO₂からなる絶縁膜（中間層）をスパッタリング法などによって形成し、この絶縁膜の上に透明電極を形成していた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記の絶縁膜上に透明電極を形成する場合、スパッタリング法等によって形成された透明な導電膜から透明電極をパターニングするために、水酸化カリウム水溶液等のアルカリ溶液を用いて透明導電層上のレジストパターンを現像し、また、透明電極をパターニングした後にも電極パターン上に残存するレジストパターンをアルカリ溶液により除去する必要がある。

【0006】

しかしながら、 SiO_2 からなる絶縁膜は上記のアルカリ溶液に弱いため、透明電極のパターニング時においてアルカリ溶液によって絶縁膜が部分的に溶解するなどの化学的影響を受け、その結果、絶縁膜がカラーフィルタ上から剥離する場合がある。

【0007】

また、 SiO_2 からなる絶縁膜をスパッタリング装置などによって形成したときには、装置内部に付着した SiO_2 が粉体となって飛散し、周囲を汚染するという問題点がある。これは、 SiO_2 は装置内部の金属製の構成部材に対して熱膨張率の差が大きいとともに大気中の水分を吸収しやすい性質を有するため、装置内部に付着した SiO_2 がスパッタリングの終了後に装置内面から剥離しやすいからである。その上、 SiO_2 をスパッタリングによって成膜する場合、その誘電率が低いことからターゲットに異常放電が発生しやすく、安定した成膜状態が得られにくいという問題点もある。

【0008】

さらに、上記の透明電極が通常 1.8 ~ 1.9 程度の高い屈折率を有するのに対し、 SiO_2 からなる絶縁膜は屈折率が低い ($n = 1.455$) ため、絶縁膜と透明電極との界面において光反射や干渉が生じて光透過率が低下し、表示が暗くなるという問題点もある。

【0009】

そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、カラーフィルタ上に導電膜が形成されてなるカラーフィルタ基板或いは液晶装置において、カラーフィルタと導電膜との間の絶縁膜に起因する不具合を低減できる構造を提供

することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の液晶装置は、第1基板と、前記第1基板に対向して配置された第2基板と、前記第1基板上に設けられた着色層と、前記着色層上に設けられた Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうち少なくとも1つを主成分として含む絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0011】

Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 はいずれも SiO_2 よりも高い屈折率を有するので、透明導電層との屈折率の差を小さくすることも可能であり、透明導電層と絶縁膜の積層部分における光学的損失を低減することが可能になる。特に、気相法によって形成された上記の金属酸化物は成膜条件によって屈折率を制御、調整することも可能である。また、本発明に用いる絶縁膜は SiO_2 よりも粉体化しにくいので製造工程における周囲の汚染度合を低減することができる。

【0012】

また、気相法によって形成された Ta_2O_5 、 ZrO_2 はいずれもアルカリ溶液に対する充分な耐食性を有するため、透明導電層のパターニング時にアルカリ溶液を用いても剥離などが生じにくくなる。すなわち、絶縁膜が Ta_2O_5 、 ZrO_2 の少なくともいずれか一方を主成分として有することが耐アルカリ性を発揮するために望ましい。

【0013】

本発明の前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和は、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に $\lambda/2$ の自然数倍であることが好ましい。このようにすれば、絶縁膜のカラーフィルタ側の表面及び導電膜のカラーフィルタとは反対側の表面における可視光の反射率を低減し、光透過率を高めることができる。

【0014】

ここで、光学膜厚とは、絶縁膜と導電膜とが実質的に等しい屈折率を有する場合には $n \cdot d$ (n は積層部分の屈折率、 d は絶縁膜と導電膜の合計の厚さ) であ

り、絶縁膜の屈折率と導電膜の屈折率とに実質的な差がある場合には、 $n_1 \cdot d_1 + n_2 \cdot d_2$ (n_1 は絶縁膜の屈折率、 d_1 は絶縁膜の厚さ、 n_2 は導電膜の屈折率、 d_2 は導電膜の厚さ) である。また、上記の可視波長領域とは、波長 380 nm~780 nm の範囲を言う。可視波長領域の代表波長として、上記入は 550 nm であることが望ましい。

【0015】

本発明においては、前記着色層と前記絶縁膜との間に透明な樹脂膜をさらに有することが好ましい。この透明な樹脂膜（後述する表面保護層）は、通常、着色層を保護するとともに、カラーフィルタの表面を平坦化するために形成される。この樹脂膜を形成することによって絶縁膜はより平坦化される。

【0016】

本発明においては、前記着色層と前記第1基板との間に反射膜をさらに有する場合がある。反射型の液晶装置、或いは、反射半透過型の液晶装置においては、反射膜を設けることにより外光を利用した反射型表示を実現できる。反射膜の素材としては、通常、アルミニウム、アルミニウム合金、クロム、クロム合金、銀、銀合金などを用いることができる。ここで、上記反射膜に開口部を設けることによって、この開口部を通して光を透過させることができるので、反射半透過型の液晶装置を構成することができる。

【0017】

本発明においては、前記第2基板上に、前記絶縁膜と実質的に同一な材料で設けられた下地層と、前記下地層上に設けられた能動素子と、をさらに有する場合がある。絶縁膜と実質的に同一な材料で設けられた下地層は、第2基板と、能動素子及びこれに導電接続される配線や電極を構成する導電膜などとの間の密着性を向上させる。能動素子としては、例えば、TFD (Thin Film Diode) が挙げられる。

【0018】

また、本発明の別の液晶装置は、第1基板と、前記第1基板に対向して配置された第2基板と、前記第1基板上に設けられた着色層と、前記着色層上に設けられた Ta_2O_5 を主成分として含む絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた光透過

性を有する導電膜と、を備えたものである。Ta₂O₅を主成分とする絶縁膜はアルカリ溶液に対する高い耐食性を有するため、透明導電層のパターニング時にアルカリ溶液を用いても剥離などが生じにくくなる。また、SiO₂よりも高い屈折率を有するので、透明導電層との屈折率の差を小さくすることができるから、透明導電層と絶縁膜の積層部分における光学的損失を低減することができる。さらにまた、SiO₂よりも粉体化しにくいので製造工程における周囲の汚染度合を低減することができる。

【0019】

ここで、前記絶縁膜はZrO₂、TiO₂及びSiO₂のうち少なくとも1つを成分として含むことが好ましい。Ta₂O₅の他に、ZrO₂、TiO₂、SiO₂のいずれか少なくとも一つを主成分として含むことによって、屈折率、誘電率などを調整することが可能になり、光学的、電気的な装置設計の自由度を確保することが可能になる。

【0020】

特に、透明導電層に関しては、基本的に所望の電気特性（抵抗の絶対値や抵抗率など）を得るために厚さや組成に関する制約を受けるので、光学特性上好ましい厚さや屈折率（組成や成膜条件によって変動する。）を得ることが難しく、光学設計上の自由度が少ないが、絶縁膜を従来よりも透明導電層に近い屈折率にすることによって、絶縁膜と透明導電層とを光学的に近い特性を有するもの（例えば一体のもの）とみなすことが可能になるので、絶縁膜の厚さ、屈折率等を適宜に設計することによって、絶縁膜と透明導電層との積層部分を一体的な光学要素として考慮できるなど、光学設計上の自由度を高めることが可能になる。特に、絶縁膜の屈折率を透明導電層の屈折率と実質的に等しくすることが好ましい。

【0021】

さらに、本発明のさらに別の液晶装置は、Ta₂O₅、ZrO₂及びTiO₂のうち少なくとも1つを主成分として含む絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0022】

また、本発明の異なる液晶装置は、第1基板と、前記第1基板に対向して配置

された第2基板と、前記第1基板上に設けられた着色層と、前記着色層上に、可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下で厚さが10nm～100nmである光透過性を有する絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下で厚さが100nm～300nmである光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0023】

このようにすると、絶縁膜と導電膜との間の屈折率差を従来よりも低減することができるとともに、絶縁膜と導電膜の光学膜厚の和が可視波長入の1倍程度から2倍程度となるので、界面反射を低減することができ、絶縁膜と透明導電層との積層部分に起因する光学的損失を低減できる。

【0024】

さらに、本発明のさらに異なる液晶装置は、可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下で厚さが10nm～100nmである絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下で厚さが100nm～300nmである光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0025】

次に、本発明のカラーフィルタ基板は、基板と、前記基板上に設けられた着色層と、前記着色層上に設けられたTa₂O₅、ZrO₂及びTiO₂のうち少なくとも1つを主成分として含む絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0026】

また、本発明の別のカラーフィルタ基板は、基板と、前記基板上に設けられた着色層と、前記着色層上に設けられたTa₂O₅を主成分として含む絶縁膜と、前記絶縁膜上に設けられた光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0027】

さらに、本発明のさらに別のカラーフィルタ基板は、基板と、前記基板上に設けられた着色層と、前記着色層上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下で厚さが10nm～100nmの光透過性を有する絶縁膜

と、前記絶縁膜上に設けられた可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下で厚さが100nm～300nmである光透過性を有する導電膜と、を備えたものである。

【0028】

次に、本発明の液晶装置の製造方法は、第1基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上にTa₂O₅、ZrO₂及びTiO₂のうち少なくとも1つを主成分として含む絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜上に光透過性を有する導電膜を形成する工程と、前記導電膜をアルカリ溶液を用いてパターニングする工程と、を有するものである。上記絶縁膜は高い耐アルカリ性を有するため、導電膜のパターニング時においてアルカリ溶液を用いても、膜質の劣化や剥離が生じ難く、下層に形成された着色層への損傷も防止できる。

【0029】

ここで、前記絶縁膜及び前記導電膜は、前記絶縁膜の光学膜厚と前記導電膜の光学膜厚との和が、可視波長領域内の任意の波長を入としたとき、実質的に1／2の自然数倍になるように形成されることが好ましい。

【0030】

また、前記着色層上に透明な樹脂膜を形成する工程をさらに有することが好ましい。

【0031】

さらに、前記第1基板上に反射膜を形成する工程をさらに有することが好ましい。ここで、反射膜に開口部を設けることにより、反射半透過型の液晶装置を構成することができる。

【0032】

また、第2基板上に、前記絶縁膜と実質的に同一な材料で下地層を形成する工程と、前記下地層上に能動素子を形成する工程と、をさらに有することが好ましい。絶縁膜と実質的に同一の下地層を形成することにより、能動素子やこれに導電接続される配線や電極と基板との密着性を向上させることができるとともに、第1基板に形成される絶縁膜と、第2基板に形成される下地層とが実質的に同一の材料で形成されるので、工程管理が容易になるとともに、製造コストを低減で

きる。また、第1基板上の絶縁膜と、第2基板上の下地層とを同時に形成することも可能である。

【0033】

より具体的には、第2基板上に Ta_2O_5 を主成分とする絶縁層を介して Ta を主成分とする金属導電層を形成することによって、金属導電層と基板との密着性を向上させることができるとともに、基板からの不純物拡散を防止することができる。上記のように、液晶パネルを構成する一対の基板の双方に Ta_2O_5 を主成分とする層が形成されることにより、成膜装置を共用化したり、絶縁膜と絶縁層とを同時に形成したりすることが可能になることから、製造工程の融通性を高めることができるとともに工程数を削減することも可能になる。

【0034】

本発明においては、前記絶縁膜は気相成膜手段を用いて形成されることが好ましい。PVD（物理的気相成長法）、CVD（化学的気相成長法）等の気相成膜手段により形成された上記の金属酸化物は、透明導電層を形成する場合の加熱温度（200～300°C程度）に対しても安定した、また緻密な膜質を得ることができ、耐アルカリ性も良好である。特に、蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法などのPVD（物理的気相成長法、或いは物理的蒸着法）によって形成されることが望ましい。

【0035】

また、本発明の別の液晶装置の製造方法は、基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上に、 Ta_2O_5 を主成分とし、 ZrO_2 、 TiO_2 及び SiO_2 のうち少なくとも1つを成分として含む絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜上に光透過性を有する導電膜を形成する工程と、前記導電膜をアルカリ溶液を用いてパターニングする工程と、を有するものである。

【0036】

さらに、本発明のさらに別の液晶装置の製造方法は、基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上に、可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下となる光透過性を有する絶縁膜を10nm～100nmの厚さで形成する工程と、前記絶縁膜上に、可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下

となる光透過性を有する導電膜を100nm～300nmの厚さで形成する工程と、を備えたものである。

【0037】

次に、本発明のカラーフィルタ基板の製造方法は、基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上にTa₂O₅、ZrO₂又はTiO₂のいずれか1つを主成分として含む絶縁膜を形成する工程と、前記導電膜をアルカリ溶液を用いてパターニングする工程と、を有するものである。

【0038】

また、本発明の別のカラーフィルタ基板の製造方法は、基板上に着色層を形成する工程と、前記着色層上に、可視波長領域内において屈折率が1.6以上2.0以下となる光透過性を有する絶縁膜を10nm～100nmの厚さで形成する工程と、前記絶縁膜上に、可視波長領域内において屈折率が1.8以上1.9以下となる光透過性を有する導電膜を100nm～300nmの厚さで形成する工程と、を備えたものである。

【0039】

上記各発明において、前記絶縁膜及び前記導電膜を同一装置内において連続して成膜することが好ましい。気相成膜手段にて絶縁膜を形成する場合、透明導電膜を形成する装置と同一の装置内にて絶縁膜を形成し、そのまま連続して導電膜を成膜することによって、絶縁膜と透明導電層との界面の清浄性を確保することができるので、両層間の密着性を向上することができるとともに、界面の汚染低減による光学的及び電気的特性の向上を図ることができる。この場合、絶縁膜と導電膜とはスパッタリング法によって同一のスパッタリング装置内にて連続形成されることが特に好ましい。

【0040】

また、上記の導電膜のパターニングする工程においては、前記導電膜に対してアルカリ溶液によるエッチングを用いたパターニング処理を行うことが好ましい。パターニング処理においては、例えば、レジストをアルカリ溶液によって現像してレジストパターンを形成し、このレジストパターンによって透明導電層をパターニングする場合がある。また、透明導電層をパターニングした後に残存する

レジストパターンを除去する際にもアルカリ溶液を用いる。この場合には、絶縁膜が耐アルカリ性の高い材質で形成されているため、アルカリ溶液によって絶縁膜が腐食されることが防止されることから、絶縁膜がカラーフィルタ上から剥離してしまうなどの不具合の発生を防止することができる。

【0041】

上記のカラーフィルタ基板は、TN型、STN型その他の種々の表示原理、アクティブマトリクス型、パッシブマトリクス型、セグメント型その他の種々のパネル構造、透過型、反射型、半透過型等の照明構造などを備えた種々の液晶装置に採用することができる。また、カラーフィルタ基板としては、上記のような液晶装置に限らず、カラーフィルタと透明導電層を備えたものでさえあれば、CRT（陰極管）の表示面部分や撮像管等の受光面部分など、他の種々の装置のカラーフィルタ部として用いることも可能である。

【0042】

【発明の実施の形態】

次に、添付図面を参照して本発明に係る液晶装置、カラーフィルタ基板、液晶装置の製造方法、及び、カラーフィルタ基板の製造方法の実施形態について詳細に説明する。

【0043】

【第1実施形態】

図1は本発明に係る第1実施形態の液晶装置におけるカラーフィルタ基板110を備えた液晶パネル100の外観を示す斜視図、図2(a)は液晶パネル100の概略構造を模式的に示す概略断面図、図2(b)はカラーフィルタ基板110の表面構造を示す平面図である。

【0044】

この液晶装置は、いわゆる透過方式のパッシブマトリクス型構造を有する液晶パネル100に対して、必要に応じて図示しないバックライトやフロントライト等の照明装置やケース体などを適宜に取り付けてなる。図1に示すように、液晶パネル100は、ガラス板や合成樹脂板等からなる透明な第1基板111を基体とするカラーフィルタ基板110と、第2基板121を基体とする対向基板12

0とがシール材130を介して対向して貼り合わせられ、シール材130の内側に開口部130aから液晶132が注入された後、封止材131にて封止されるセル構造を備えている。

【0045】

第1基板111の内面（第2基板121に対向する表面）上には複数並列したストライプ状の透明電極115が形成され、第2基板121の内面上には複数並列したストライプ状の透明電極122が形成されている。また、上記透明電極115は配線118Aに導電接続され、上記透明電極122は配線128に導電接続されている。透明電極115と透明電極122とは相互に直交し、その交差領域はマトリクス状に配列された多数の画素を構成し、これらの画素配列が液晶表示領域Aを構成している。

【0046】

第1基板111は第2基板121の外形よりも外側に張り出してなる基板張出部110Tを有し、この基板張出部110T上には、上記配線118A、上記配線128に対してシール材130の一部で構成される上下導通部を介して導電接続された配線118B、及び、独立して形成された複数の配線パターンからなる入力端子部119が形成されている。また、基板張出部110T上には、これら配線118A、118B及び入力端子部119に対して導電接続されるように、液晶駆動回路等を内蔵した半導体IC161が実装されている。また、基板張出部110Tの端部には、上記入力端子部119に導電接続されるように、フレキシブル配線基板163が実装されている。

【0047】

この液晶パネル100において、図2(a)に示すように、第1基板111の外面には偏光板140が配置され、第2基板121の外面には偏光板150が配置されている。偏光板140と偏光板150は、例えば偏向透過軸が相互に直交するクロスニコル配置となる姿勢にて基板外面上に貼着される。

【0048】

<カラーフィルタ基板110の構造>

次に、図2(a)及び(b)を参照して、カラーフィルタ基板110の構造を

詳細に説明する。第1基板111の表面には着色層112が形成され、その上を透明樹脂等からなる表面保護層（オーバーコート層）113が被覆している。この着色層112と表面保護層113とによってカラーフィルタが形成される。

【0049】

着色層112は、通常、透明樹脂中に顔料や染料等の着色材を分散させて所定の色調を呈するものとされている。着色層の色調の一例としては原色系フィルタとしてR（赤）、G（緑）、B（青）の3色の組合せからなるものがあるが、これに限定されるものではなく、補色系その他の種々の色調で形成できる。通常、基板表面上に顔料や染料等の着色材を含む感光性樹脂からなる着色レジストを塗布し、フォトリソグラフィ法によって不要部分を除去することによって、所定のカラーパターンを有する着色層を形成する。複数の色調の着色層を形成する場合には上記工程を繰り返す。なお、着色層の配列パターンとして、図2（b）に示す図示例ではストライプ配列を採用しているが、このストライプ配列の他に、デルタ配列や斜めモザイク配列等の種々のパターン形状を採用することができる。ここで、上記R G Bの各着色層の周囲には、着色層の一部として、画素間領域の遮光を行うための遮光膜（ブラックマトリクス或いはブラックマスク）を形成することができる。

【0050】

表面保護層113は、着色層の保護、着色材の漏洩防止及びカラーフィルタ表面を平坦化するためのものである。表面保護層113の素材としては、例えばアクリル樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂材料を用いることができる。

【0051】

上記カラーフィルタの表面上には透明な金属酸化物からなる絶縁膜114が形成される。絶縁膜114としては、例えばスパッタリング法等によって Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうちいずれか少なくとも一つを主成分とする金属酸化物をカラーフィルタ上に堆積させたものが挙げられる。このうち、 Ta_2O_5 のみからなるもの、或いは、 Ta_2O_5 に ZrO_2 、 TiO_2 又は SiO_2 のうちいずれか少なくとも1つを混合したものであることが特に好ましい。

【0052】

絶縁膜114の表面上には所定パターン形状を備えた上記の透明電極115が形成される。この透明電極115はITO等の透明導電体からなる。透明電極115の上にはSiO₂、TiO₂等からなる硬質保護膜（塵埃等の異物混入による上下の電極間に短絡が発生することを防止するための透明膜）116が形成され、この硬質保護膜116の表面上にポリイミド樹脂等からなる配向膜117が塗布形成される。この配向膜117には公知のラビング処理が施される。

【0053】

<対向基板及びパネル構造>

第2基板121の表面上には上記と同様のITO等からなる透明電極122が形成され、この上には上記と同様の硬質保護膜123及び配向膜124が順に積層される。配向膜124にも公知のラビング処理が施される。

【0054】

上記のカラーフィルタ基板110と対向基板120とは、いずれか一方に塗布形成されたシール材130を介して相互に貼り合わされ、基板間に散布されたスペーサ、或いは、シール材130の内部に混入されたスペーサ（いずれも図示せず）によって規制される状態で所定の基板間隔（セルギャップ）になるように圧着され、シール材130を加熱、光照射等によって硬化させることにより、図示のセル構造が構成される。図1に示すように、このセルにはシール材130の一部に設けられた開口部130aを通して液晶132が注入され、その後、その開口部130aを樹脂等によって封鎖することによって、液晶パネル100が完成する。

【0.055】

<カラーフィルタ基板の製造方法の詳細>

次に、カラーフィルタ基板110の製造方法の詳細について図3(a)～(d)を参照して説明する。最初に、図3(a)に示すように着色層112及び表面保護膜113からなるカラーフィルタが上述の方法で形成された後、表面保護膜113の表面上に図3(b)に示すように絶縁膜114が形成される。絶縁膜114の形成方法としては、種々のPVD法又はCVD法を用いることができるが、特にスパッタリング法、蒸着法、イオンプレーティング法等のPVD法を用い

ることが好ましい。スパッタリング法を採用する場合、上記の Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 TiO_2 の多結晶等を粉碎してなる粉体を焼結して形成したターゲットを用いる。ここで、絶縁膜 114 として望まれる膜組成に応じて粉末組成を調整してターゲットを形成することができる。

【0056】

次に、図 3 (c) に示すように、ITO からなる透明導電層 115X をスパッタリング法によって形成する。ITO は膜組成及び成膜条件によって導電率や屈折率等が大きく変わるが、通常は主として成膜後の導電膜の電気的特性を考慮して膜組成及び成膜条件を設定する。透明導電層 115X は当初第 1 基板 111 の表面上に全面的に形成される。その後、この透明導電層 115X の上に感光性レジストを塗布し、この感光性レジストに対して所定の露光パターンにて露光処理を施し、しかる後に水酸化カリウム水溶液（例えば 0.9% 濃度）などのアルカリ溶液にて現像処理を行うことにより、図 3 (d) に示すように、所定のレジストパターン 115Y を形成する。そして、このレジストパターン 115Y の上から、塩酸等のエッティング液により透明導電層 115X をエッティングし、図 2 (a) に示す透明電極 115 を形成する。その後、透明電極 115 の上のレジストパターン 115Y を現像時よりも濃度（アルカリ性）の高いアルカリ溶液（例えば 1.5% 濃度の水酸化カリウム水溶液）によって除去する。

【0057】

上記工程においては、透明導電層 115X をパターニングして透明電極 115 を形成するときにアルカリ溶液を使用するため、透明電極 115 の下層に形成されている絶縁膜 114 の耐アルカリ性が低ければ、絶縁膜 114 の表面がアルカリ溶液によってエッティングされ、透明電極 115 にサイドエッティングが発生してパターニング精度が悪化したり、透明電極 115 が絶縁膜 114 から剥離したり、或いはまた、絶縁膜 114 自体がカラーフィルタの表面保護層 113 の表面から剥離したりする恐れがある。

【0058】

本実施形態では、上記のように絶縁膜 114 が Ta_2O_5 、 ZrO_2 などの耐アルカリ性の高い材料で構成されている場合、パターニング時に使用されるアル

カリ溶液、特にレジストパターン115Yを除去（剥離）するためのアルカリ溶液によっても絶縁膜114は影響をほとんど受けないので、上記のような不具合を生じることがない。

【0059】

本実施形態の絶縁膜114の耐アルカリ性を調べるために、その耐久試験を行った。この耐久試験は、ガラス基板上に上記と同様のカラーフィルタを形成したものを用い、そのカラーフィルタの表面上にTa₂O₅を主成分とする絶縁膜114をスパッタリング法により約400Åの厚さになるように形成した基板と、同様にカラーフィルタの表面上にスパッタリング法によってSiO₂からなる絶縁膜を同様の厚さになるように形成した基板とを、1.5%濃度の水酸化カリウム水溶液（レジストパターン115Yを除去するために用いられるアルカリ溶液）中に同じ時間浸漬するものである。

【0060】

この試験の結果、SiO₂からなる絶縁膜を形成した基板においては、絶縁膜がカラーフィルタの表面保護層から剥離したが、Ta₂O₅を主成分とする絶縁膜114を形成した本実施形態のカラーフィルタ基板においては、絶縁膜114と表面保護層113との間の剥離は全く発生しないことが判明した。

【0061】

<カラーフィルタ基板の光学的構造>

次に、本実施形態のカラーフィルタ基板110の光学的構造について説明する。カラーフィルタ基板110においては、図2(a)に示すようにカラーフィルタの上に絶縁膜114が形成され、その上に透明電極115が形成されている。この透明電極115と、これに液晶132を介して対向する透明電極122との平面的に重なる領域が画素領域であり、各画素領域は相互に独立して液晶の配向状態を制御可能に構成され、画素領域の光学的状態によって所望の表示が実現されるように構成されている。したがって、液晶パネル100全体の光学的特性は、上記の画素領域の光学的特性によって決定される。

【0062】

各画素領域の光学的特性は、第1基板111、カラーフィルタの着色層112

、カラーフィルタの表面保護層113、絶縁膜114、及び、透明電極115の積層構造、並びに対向基板120の光学特性によって決定される。ここで、可視波長領域内において SiO_2 で構成した従来の絶縁膜の屈折率はほぼ1.455であり、透明電極115の屈折率は1.8~1.9程度である。この透明電極115の屈折率は組成や成膜条件によって大きく変化するが、当該組成や成膜条件は電気抵抗率などの電気的特性に大きく影響するので、屈折率を自由に設計することは通常困難である。

【0063】

ところで、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 は、いずれも2.0を越える高い屈折率を有するように形成することが可能であり、しかも、周知のように、これらを気相成膜法によって形成する場合には、成膜時の酸素分圧その他の成膜条件を変えることなどによってそれらの屈折率を広い範囲で変えることができる。本実施形態では、絶縁膜114が Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうちいずれか少なくとも一つを主成分としているため、従来の絶縁膜(SiO_2 :光屈折率1.455)よりも屈折率を高くすることができ、その組成によって絶縁膜の屈折率を透明電極115の屈折率に近づけることが可能になる。例えば、成膜条件を変えることにより、或いは、上記の Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 TiO_2 のうちいずれか少なくとも一つと他の物質、例えば SiO_2 、とを混合した材料で絶縁膜114を形成することにより、絶縁膜114の屈折率を1.6~2.0の範囲内に設定することができ、これによって、絶縁膜114と透明電極115との界面における光反射を低減し、画素領域の実効的な光透過率を高めることができる。特に上記範囲の中でも1.7~1.95の範囲内に屈折率を設定することが望ましい。

【0064】

上記の具体例としては、スパッタリング装置のターゲットに SiO_2 と ZrO_2 の粉体をそれぞれ50wt%ずつ配合して焼結したものを用いてスパッタリングすることによって絶縁膜114を形成した。このようにして形成した絶縁膜114の屈折率は約1.8であり、透明電極115の屈折率とほぼ等しくなり、絶縁膜114と透明電極115との間の界面反射はほとんど発生せず、光学的に単

層としてみなすことができるようになったため、光学設計も容易になった。なお、この組成を有する絶縁膜においても、製造工程上では充分な耐アルカリ性が認められた。

【0065】

なお、上記の SiO_2 と ZrO_2 の混合材料で絶縁膜を形成したときには、成膜材料として SiO_2 のみを含むターゲットを用いたときに異常放電が発生する印加電圧の約 2 倍の電圧を印加しても異常放電は全く発生しなかった。さらに、上記のターゲットに限らず、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 及び TiO_2 のうちいずれか少なくとも一つを主成分とするターゲットは、成膜材料として SiO_2 のみを含むターゲットよりも異常放電が発生しにくく、安定した成膜状態を得ることができた。

【0066】

また、このようなターゲット材料は、従来のターゲット材料に較べて粉塵が発生しにくく、スパッタリング装置を大気に開放した際に周囲に撒き散らされる粉塵量をほとんどなくすことができた。特に、成膜材料として Ta_2O_5 を主成分とするターゲットにおいては、スパッタリング装置内の防着板に対する成膜材料の密着性が良好であるため、成膜材料が装置内壁から剥離せず、防着板を 1 週間ごとに交換した場合でもパーティクルがほとんど発生しなかった。一方、従来の SiO_2 のターゲットでは 3 日毎に防着板を交換した場合でも、その交換時に必ずパーティクルが発生していた。

【0067】

本実施形態では、絶縁膜 114 と透明電極 115 とからなる積層部分の光学膜厚が $1/2 \lambda$ の自然数倍になるようにすることによって、当該積層部分に起因する光学的損失を低減することができ、画素領域の光透過率を高めることができる。

【0068】

例えば、入可視光の標準波長 550 nm とし、絶縁膜 114 を $\text{ZrO}_2 - \text{SiO}_2$ 系の材料で構成して、その屈折率 n_1 を 1.8 とし、透明電極 115 の屈折率 n_2 を 1.9 とした場合には、絶縁膜 114 の厚さ d_1 を 500 Å (50 n

m)、透明電極115の厚さ d_2 を約1000Å(100nm)とすることによって、光学膜厚がOT=n₁·d₁+n₂·d₂=270nmとなり、1/2λ=275nmとほぼ等しくすることができる。

【0069】

ここで、光学膜厚OT=1/2λとする場合に、波長λを、上記標準波長に限らず可視波長領域のいずれの波長としても視覚的に効果が得られる。可視波長領域とは光の波長が380nm~780nmの範囲である。

【0070】

また、上述の方法によって絶縁膜114の屈折率n₁を透明電極115の屈折率n₂とほぼ等しくすれば、光学的に絶縁膜114と透明電極115とを一体のものとみなすことができるので、絶縁膜114と透明電極115とを合わせた合計の厚さdを、n·d=1/2λをほぼ満たすように設定すればよいため、膜厚設計の自由度がさらに向上する。

【0071】

カラーフィルタ基板110の厚さとしては、例えば、着色層112を約0.5~2μm、表面保護層113を約1~2μm、絶縁膜114を100~1000Å(10~100nm)、透明電極115を1000~3000Å(100~300nm)の範囲で形成することが好ましい。絶縁膜が上記厚さの範囲内にある場合には、その耐食性によって下層のカラーフィルタ(着色層)を十分に保護することができるとともに透明電極の密着性を改善することができ、しかもこれらの積層構造内の各層をそれぞれ安定した状態で成膜できる。また、透明電極115が上記厚さの範囲内にある場合には、十分な電気的特性(配線抵抗及び電極抵抗)を得ることができるとともに、成膜時にも安定した状態が得られる。

【0072】

ここで、絶縁膜114の屈折率が高いほどその膜厚を薄くすることができる。特に、上記のように絶縁膜と透明電極とからなる積層部分の光学膜厚を1/2λの自然数倍に設定しようとする場合、本実施形態では絶縁膜の屈折率を従来のSiO₂の場合よりも高くしたことによって絶縁膜の厚さを低減できるので、カラーフィルタ基板110における積層構造部分の厚さを低減することができるとい

う利点もある。

【0073】

[第2実施形態]

次に、上記実施形態とは異なる第2実施形態について図4(a)及び(b)を参照して説明する。この第2実施形態の液晶装置は図4(a)に示す液晶パネル200を備えた液晶装置であり、この液晶パネル200は、カラーフィルタを備えたカラーフィルタ基板210と、対向基板220とをシール材230を介して貼り合わせ、基板間に液晶231を封入したものです。第1基板211及び第2基板221の外面にそれぞれ貼着された偏光板240、250は上記第1実施形態と同様のものである。

【0074】

本実施形態では、ガラスや合成樹脂等からなる透明な第1基板211の表面上に上記と同様に着色層212及び表面保護層213からなるカラーフィルタを形成し、このカラーフィルタの上にTa₂O₅を主成分とする絶縁膜214をスパッタリング法などにより形成する。この絶縁膜214は、成膜材料が実質的にTa₂O₅単体からなるものであってもよく、或いは、Ta₂O₅にZrO₂、TiO₂、SiO₂などの他の材料(特に金属酸化物)を混合したものであってもよい。

【0075】

この絶縁膜214の上には図4(b)に一点鎖線で示すように上記と同様の帯状の透明電極215を形成し、さらに、その上に硬質保護膜216及び配向膜217を順次形成する。

【0076】

一方、対向基板220においては、ガラスや合成樹脂等からなる透明な第2基板221の表面上に、Ta₂O₅を主成分とする下地層225をスパッタリング法などにより形成する。この下地層225の上にはTaもしくはTa合金からなる配線層226を形成する。そして、図4(b)に示すように、配線層226の表面を陽極酸化等によって酸化して薄い酸化絶縁膜を形成し、画素毎に設けられた画素接続部226aの酸化絶縁膜上にCrやAl等の他の金属からなる電極層

222aを形成することにより、金属／絶縁体／金属（MIM）構造を有するTFD（Thin Film Diode）である2端子アクティブ素子（ダイオード素子）を構成する。

【0077】

また、第2基板221の下地層225上には、画素毎に透明電極222が形成され、上記電極層222aはこの透明電極222上にも形成されている。このような構造によって、上記アクティブ素子は、画素毎に、上記配線層226と透明電極222との間に導電接続されている。なお、これらの配線層226及び透明電極222の上には、上記と同様の硬質保護膜223及び配向膜224が順次形成される。

【0078】

上記の下地層225は、上記配線層226の密着性を向上させるとともに、第2基板221中の不純物が上記アクティブ素子等に拡散することを防止するため形成されるものである。

【0079】

この液晶パネル200を製造する場合には、第1基板211上の絶縁膜214と、第2基板221上の下地層225とを同材料で同時に形成することによって、液晶パネルの製造工程の工程数を削減することができる。また、このように絶縁膜214と下地層225とを実質的に同一の材料で形成する場合には、たとえ絶縁膜214と下地層225とが同組成であっても別々に形成するとき、或いは、絶縁膜214と下地層225とを別組成のものとして別々に形成するときにおいても、製造ラインに用いるそれぞれの成膜装置を相互に使いまわしすることが可能になり、設備コストを低減することができる。また、完全に同一の材料を用いる場合には、材料も共用できるなど、工程管理が容易になったり、材料コストを低減したりすることができる。

【0080】

[第3実施形態]

次に、図5（a）及び（b）を参照して本発明に係る第3実施形態について説明する。この実施形態の液晶装置における液晶パネル300は、基本的に第1実

施形態の液晶パネル100とほぼ同様の構造を有し、同様の第1基板311、着色層312、表面保護層313、絶縁膜314、透明電極315、硬質保護層316及び配向膜317を備えたカラーフィルタ基板310と、同様の第2基板321、透明電極322、硬質保護層323及び配向膜324を備えた対向基板320とを有し、これらのカラーフィルタ基板310と対向基板320とをシール材330を介して貼り合わせ、これら基板間に液晶331を封入したものである。第2基板321の外面には偏光板350が貼着されている。

【0081】

本実施形態の液晶パネル300は、反射型パネル構造を有し、カラーフィルタ基板310の第1基板311の表面上に金属薄膜等からなる反射層318が形成されている。反射層318の材質としては、Al、Al合金、Cr、Cr合金、Ag、Ag合金などが挙げられる。そして、着色層312及び表面保護層313からなるカラーフィルタは、反射層318の上方に直接、若しくは適宜の透明層を介して形成されている。

【0082】

この液晶パネル300においては、偏光板350から入射した外光は対向基板320、液晶331を通過してカラーフィルタに入射し、さらに反射層318で反射された後、再びカラーフィルタ及び液晶331を通過して対向基板320を経て偏光板350から外部へ出射する。なお、対向基板320の前面側（図示上側）にフロントライトを配置することにより、外光だけでなく、装置内部から放出される照明光によっても表示を視認可能に構成することができる。

【0083】

この反射型の液晶パネル300においては、外光を反射層318で反射させることによって表示を視認可能にするものであるので、表示が暗くなりやすく、特に、カラーフィルタを介することによって表示の明るさが不足し易い。本実施形態では、上記のように絶縁膜314を従来よりも透明電極315に近い屈折率を有するものとすることによって、液晶層以外の光透過率を高めることができ、表示の明るさを確保することができる。特に、絶縁膜314と透明電極315の積層部分の光学膜厚を $1/2\lambda$ （ λ は可視波長領域380nm～780nm内の任

意の波長でよいが、特に標準波長 550 nm であることが好ましい。) とほぼ等しくすることにより、光透過率を向上させることができる。

【0084】

[第4実施形態]

次に、本発明に係る第4実施形態の液晶装置をより具体的に説明する。この実施形態は、図6に示す液晶パネル400を備えたものである。液晶パネル400は、反射半透過方式のパッシブマトリクス型の液晶パネルであり、反射基板410と対向基板420とがシール材430により貼り合わせられ、シール材430の液晶注入口430aから例えばTN(Twisted Nematic)型の液晶440を注入し、封止材431にて封止してなるものである。

【0085】

反射基板410には、ガラスやプラスチック等からなる基板411上に複数並列したストライプ状の透明電極415が形成され、対向基板420には、同様の基板421上に複数並列したストライプ状の透明電極422が形成されている。透明電極415と透明電極422とは相互に直交し、両者の交差領域からなる画素領域が縦横にマトリクス状に配列されて液晶表示領域Aが構成される。透明電極415には配線418Aが接続され、透明電極422には配線428が接続されている。

【0086】

反射基板410には、対向基板420の外形2辺から外側に張り出してなる平面視L字状の基板張出部410Tが設けられ、この基板張出部410T上には半導体チップ461, 462が実装されている。また、基板張出部410T上には透明電極415に接続された上記配線418Aがそのまま引き出され、半導体チップ461に導電接続されている。さらに、透明電極422の配線428に対してシール材430中に分散された導電性粒子432(図7及び図8参照)を介して導電接続された配線418Bが形成され、この配線418Bは上記半導体チップ462に導電接続されている。また、半導体チップ461は基板張出部410T上の配線419Aにも導電接続され、半導体チップ462は基板張出部410T上の配線419Bにも導電接続されている。そして、これらの配線419A,

419Bは、基板張出部410Tの端部に実装されたフレキシブル配線基板463に導電接続されている。

【0087】

上記構成例において、透明電極415がセグメント電極、透明電極422がコモン電極として設計されている場合には、半導体チップ461が走査線駆動回路、半導体チップ462が信号線駆動回路として機能するように構成される。透明電極415と透明電極422には上記半導体チップ461, 462によって所定の電位が供給され、両電極が交差する画素領域毎に液晶440に所定の電圧が付与される。

【0088】

図7に示すように、基板111の表面上には Ta_2O_5 , ZrO_2 , TiO_2 等を含む下地層413が形成されている。この下地層413は、図9(a)に示すように基板111上にスパッタリング法等を用いてほぼ全面的に形成される。下地層413は、基板411と透明電極415との密着性を改善するためのものであって、本実施形態の場合には、後述する対向基板420に設けられる絶縁膜427と同材質で形成されることが第3実施形態と同様の理由により好ましい。すなわち、下地層413は、 Ta_2O_5 , ZrO_2 及び TiO_2 のうちいずれか1つを主成分とする材料、或いは、それらの2種以上を主成分とする材料、さらには、 Ta_2O_5 を主成分とし、これに ZrO_2 , TiO_2 及び SiO_2 のうち少なくとも一つを混入した材料などで形成できる。

【0089】

この下地層413の表面上には銀単体若しくは銀合金等からなる反射層414が形成される。この反射層414には画素毎に開口部414aが形成される。

【0090】

反射層414は、銀単体の他に、銀と、パラジウム、銅、金などとの合金（例えば、Ag-Pd（銀90wt%）、Ag-Pd-Cu（銀95wt%））を用いることができる。銀若しくは銀合金は、アルミニウムよりも可視光領域における反射率が高いので、液晶パネルの反射型表示を明るくすることができる。なお、反射層を構成する素材としては、上記銀若しくは銀合金のほかに、アルミニウ

ム、クロム、或いは、これらの合金（例えば、Al-Nd）等の他の金属を用いることが可能である。

【0091】

反射層414は、図9(b)に示すように、下地層413上に上記金属若しくは合金からなる金属膜414Xをスパッタリング法や蒸着法等により全面的に形成した後、フォトリソグラフィ法及びエッチング法を用いてパターニングすることにより、図9(c)に示すように、後に形成される透明電極415と重なるよう伸びる帯状に形成される。ここで、反射層414には画素毎に図8にも示す1又は複数の開口部414aが設けられる。

【0092】

反射層414上には、図9(d)に示すようにITO等の透明導電膜415Xが全面的に形成され、その後、フォトリソグラフィ法及びエッチング法によるパターニングが施され、図9(e)に示すように透明電極415が形成される。透明電極415は、反射層414全体を被覆するように、反射層414の幅よりもやや幅広に形成されている。そして、透明電極415の幅方向両側端部は、反射層414の外縁を越えて下地層413の表面に接触するように形成され、その結果、下地層413と透明電極415によって反射層414が密封されるように構成されている。

【0093】

上記のように反射層414が下地層413と透明電極415とによって密封されていることにより、金属膜からなる反射層414の腐食等の変質を防止することができる。特に、反射層414が銀若しくは銀合金で形成されている場合には、反射層414の変質を防止する上できわめて有効である。

【0094】

対向基板420においては、基板421上に遮光膜423が形成され、画素間の光漏れを防止している。遮光膜423は黒色樹脂層（黒色の着色層）やクロム等の金属膜によって構成できる。黒色樹脂層としては、例えば、赤、緑、青の顔料や染料等の着色材とともにカーボン粉などの黒色の着色材を透明樹脂中に混入したものが挙げられる。また、各画素領域には、図8に示すようにR(赤)、G

(緑)、B(青)の着色層424がそれぞれ所定の配列パターンとなるように形成されている。

【0095】

これらの遮光膜423及び着色層424の上には透明な表面保護層425が形成され、この表面保護層425の上に絶縁膜427が形成される。この絶縁膜427は上記第1実施形態乃至第3実施形態において記述した絶縁膜と同様の材質で同様の方法により形成される。絶縁膜427上にはITOからなる上記透明電極422が形成され、その上にさらに配向膜426が形成されている。

【0096】

なお、液晶パネル400においては、図7に示すように、基板411の外面上に位相差板(1/4波長板)451と偏光板452が順次配置され、基板421の外面上にも位相差板(1/4波長板)453と偏光板454が順次配置されている。

【0097】

本実施形態では、基板421側から入射した外光が液晶440を通過した後に反射層414にて反射され、再び液晶440を通過して基板421から出射されることにより反射型表示が実現され、また、基板411の背後に図示しないバックライト等を配置し、液晶パネル440を照明した場合には、その照明光の一部が反射層414の開口部414aを通過して液晶440を透過し、基板421から出射することにより透過型表示も実現される。

【0098】

[第5実施形態]

最後に、図10乃至図14を参照して、本発明に係る第5実施形態について説明する。この第5実施形態の液晶装置は、上記第4実施形態とほぼ同様の外観を有する液晶パネルを備えているが、この液晶パネルを構成する一方の反射基板510にアクティブ素子が設けられ、この反射基板510がカラーフィルタ基板520と対向している点で第4実施形態とは異なる。

【0099】

まず、本実施形態のカラーフィルタ基板520について図10を参照して説明

する。図10 (a) は対向基板520の拡大部分平面図であり、図10 (b) は拡大部分断面図である。

【0100】

このカラーフィルタ基板520においては、ガラスやプラスチック等からなる基板521上の画素間領域に第4実施形態と同様の遮光膜523が形成され、また、画素毎に例えばR, G, Bの各色の着色層524が形成されている。遮光膜523及び着色層524の上には透明な表面保護膜525が形成されている。表面保護膜525上には、上記各実施形態と同様にTa₂O₅, ZrO₂及びTiO₂のうちいずれかを含む絶縁膜527が形成されている。この絶縁膜については上述のようにTa₂O₅, ZrO₂及びTiO₂のうちいずれか1つを主成分としてもよく、これらのうちの複数の金属酸化物を混合したものであってもかまわない。また、Ta₂O₅を主成分として、これにZrO₂, TiO₂及びSiO₂のうち少なくとも一つを成分として追加したものであってもよい。

【0101】

絶縁膜527上には、ITO等の透明導電体からなる透明電極522が形成されている。透明電極522は図10 (a) の左右方向に伸びる帯状に形成され、複数並列に配列されて全体としてストライプ状に構成されている。透明電極522上には、全面的に配向膜526が形成されている。

【0102】

次に、本実施形態の反射基板510について図11を参照して説明する。図11 (a) は反射基板510の拡大部分平面図、図11 (b) は拡大部分断面図である。

【0103】

反射基板510においては、図11 (a) に示すように、上記対向基板520の着色層524と平面的に重なるように、画素毎に反射層514及び透明電極515が形成されている。また、透明電極514にはスリット状の開口部514aが形成されている。反射層514及び透明電極515には図示上下方向に伸びる配線510Aが導電接続されている。

【0104】

図11(b)に示すように、基板511上には下地層513が形成されている。この下地層513は、第4実施形態と同様に、対向基板520に設けられた絶縁膜527と同じ材料によって形成されている。また、下地層513上には第1金属層516が形成され、この第1金属層516には、上記配線510A内に設けられる配線部分516Aと、当該部分516Aと離反した素子部分516Bとが設けられている。この第1金属層516の表面には陽極酸化法によって絶縁薄膜516aが形成されている。

【0105】

上記下地層513及び絶縁薄膜516aの上には第2金属層が形成され、その一部は上記反射層514となり、残りの接続部分517は上記第1金属層516の配線部分516Aと素子部分516Bとを連結している。さらに、これらの上にはITO等の透明導電体が被着され、その一部は上記透明電極515となって上記反射層514上を覆い、残りは上記配線部分516Aや接続部分517を覆うように設けられている。

【0106】

本実施形態においては、配線510Aと素子部分516Bとが絶縁薄膜516aを介して接合している部分にダイオード素子510Bが構成され、素子部分516Bと反射層514とが絶縁薄膜516aを介して接合している部分にダイオード素子510Cが構成されている。ダイオード素子510Bと510Cとはそれぞれが非対称な電気的特性を有する非線形素子を構成しているが、絶縁薄膜の両側に配置された導電体の素材の関係が相互に逆方向に向く状態で直列に接続されているので、これら2つのダイオード素子の直列接続構造が一体の対称な電気的特性を有する非線形素子を構成するようになっている。

【0107】

次に、図12乃至図14を参照して、上記反射基板510の製造プロセスについてより詳細に説明する。図12(a)に示すように、基板511上には、Ta₂O₅, ZrO₂及びTiO₂のうち少なくとも一つを主成分とする下地層513を形成する。下地層513は、スパッタリング法や熱酸化法(Ta等の金属を蒸着法やスパッタリング法で形成した後に熱酸化処理を施して酸化物にする。)

などを用いて形成することができる。

【0108】

続いて、図12（b）に示すように下地層513上に第1金属層516Xを成膜する。通常、この第1金属層516Xの膜厚は100～500nm程度である。第1金属層516Xとしては、Ta単体やTa-W合金などの各種Ta合金（Taに添加される金属としては、タンクスチンの他にクロム、モリブデン、レニウム、イットリウム、ランタン、ディスプロリウムなどの周期律表において第6～第8族に属する元素が挙げられる。）が用いられる。この第1金属層516Xは、スパッタリング法や電子ビーム蒸着法などで形成することができる。

【0109】

次に、図12（c）に示すように、第1金属層516Xをフォトリソグラフィ法及びエッチング法を用いてパターニングし、配線部分516Aと、この配線部分516Aから枝分かれした形状の素子部分516Bとを備えた図12（e）に示す平面パターンに形成する。続いて、このようにパターニングされた配線部分516A及び素子部分516Bと、クエン酸水溶液などの化成液との間に電圧を印加して、図12（d）に示すように、陽極酸化法によって配線部分516A及び素子部分516Bの表面に薄い（例えば10～35nm程度の厚さを有する）絶縁薄膜516aを形成する。

【0110】

続いて、上記のように配線部分516Aから枝分かれした素子部分516Bの根元部分をエッチングなどにより除去して、図12（f）に示すように、配線部分516Aと素子部分516Bとを相互に分離する。

【0111】

次に、図13（a）に示すように、Al、Al合金、Cr、Cr合金、Ag、Ag合金などからなる反射性の金属を蒸着法やスパッタリング法によって被着して、第2金属層517Xを形成する。そして、この第2金属層517Xをフォトリソグラフィ法及びエッチング法によってパターニングして、図13（b）及び（c）に示すように、接続部分517と反射層514とを形成する。このとき、反射層514の開口部514aもまた同時に形成される。

【0112】

その後、図14(a)に示すように、ITO等の透明導電体をスパッタリング法により被着して透明導電層515Xを形成する。そして、この透明導電層515Xをフォトリソグラフィ法及びエッチング法によってパターニングし、図14(b)及び(c)に示すように、上記反射層514を全面的に覆う透明電極515を形成するとともに、上記配線部分516A及び接続部分517も透明導電体によって覆われるよう形成する。

【0113】

尚、本発明の液晶装置、カラーフィルタ基板、或いはこれらの製造方法は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0114】

例えば、液晶装置としては、上記各実施形態を、透過型、反射型、半透過型のいずれに変えたものであってもよく、また、液晶の種類、駆動方式、画素の配列構成なども公知の種々の技術を用いることが可能である。

【0115】**【発明の効果】**

以上、説明したように本発明によれば、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 はいずれもアルカリ溶液に対する耐食性を有するため、導電膜のパターニング時にアルカリ溶液を用いても剥離などが生じにくくなる。また、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 TiO_2 はいずれも SiO_2 よりも高い屈折率を有するので、絶縁膜と導電膜との屈折率の差を低減することなども可能になり、絶縁膜と導電膜との積層部分における光学的損失を低減できる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係る液晶装置及びカラーフィルタ基板の第1実施形態における液晶パネルの外観を示す概略斜視図である。

【図2】

本発明に係る液晶装置及びカラーフィルタ基板の第1実施形態における液晶パ

ネルの構造を模式的に示す概略断面図（a）及びカラーフィルタ基板の構造を模式的に示す概略拡大平面図（b）である。

【図3】

第1実施形態の液晶パネルを構成するカラーフィルタ基板の製造工程を示す工程断面図（a）～（d）である。

【図4】

本発明に係る液晶装置及びカラーフィルタ基板の第2実施形態における液晶パネルの構造を模式的に示す概略断面図（a）及びカラーフィルタ基板の構造を模式的に示す概略拡大平面図（b）である。

【図5】

本発明に係る液晶装置及びカラーフィルタ基板の第3実施形態における液晶パネルの構造を模式的に示す概略断面図（a）及びカラーフィルタ基板の構造を模式的に示す概略拡大平面図（b）である。

【図6】

本発明に係る液晶装置及びカラーフィルタ基板の第4実施形態における液晶パネルの外観を示す概略斜視図である。

【図7】

第4実施形態の液晶パネルの（図6のII-II線に沿って切断した状態を示す）拡大断面図である。

【図8】

第4実施形態の液晶パネルの主要構成要素の平面構造を示す拡大部分平面図である。

【図9】

第4実施形態の反射基板の製造工程を示す工程断面図（a）～（e）である。

【図10】

本発明に係る液晶装置及びカラーフィルタ基板の第5実施形態におけるカラーフィルタ基板の平面構造を示す概略拡大平面図である。

【図11】

第5実施形態の反射基板の平面構造を示す概略拡大平面図である。

【図12】

第5実施形態の反射基板の製造工程を示す工程断面図（a）～（d）並びに平面パターンの一部を示す拡大部分平面図（e）及び（f）である。

【図13】

第5実施形態の反射基板の製造工程を示す工程断面図（a）及び（b）並びに平面パターンの一部を示す拡大部分平面図（c）である。

【図14】

第5実施形態の反射基板の製造工程を示す工程断面図（a）及び（b）並びに平面パターンの一部を示す拡大部分平面図（c）である。

【符号の説明】

- 100 液晶パネル
- 110 カラーフィルタ基板
- 111 第1基板
- 112 着色層
- 113 表面保護層
- 114 絶縁膜
- 115, 122 透明電極
- 121 第2基板
- 130 シール材
- 132 液晶
- 318 反射層
- 413 下地層

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 カラーフィルタ上に透明導電層が形成されてなるカラーフィルタ基板或いは液晶装置において、カラーフィルタと透明導電層との間の絶縁膜に起因する不具合を低減できる構造を提供する。

【解決手段】 着色層112及び表面保護層113からなるカラーフィルタの表面上には透明な金属酸化物からなる絶縁膜114が形成される。絶縁膜114は、スパッタリング法等によって Ta_2O_5 、 ZrO_2 、 TiO_2 のいずれか少なくとも一つを主成分とする金属酸化物をカラーフィルタ上に堆積させたものである。絶縁膜114の表面上には所定パターン形状を備えた透明電極115が形成される。

【選択図】 図1